

**APPARATUS FOR MEASURING INCLINATION OF DISK TYPE
OPTICAL RECORDING MEDIUM**

Patent Number: JP9320084
Publication date: 1997-12-12
Inventor(s): EGUCHI NAOYA
Applicant(s):: SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP9320084
Application Number: JP19960133668 19960528
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/095
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a disk inclination measuring apparatus which can measure inclination of disk in a desired layer by eliminating the reflected stray light on the surface of an optical disk and the reflected stray light at the different layers of multilayer disk.

SOLUTION: An optical disk 7 is irradiated with a laser beam La generated by a laser diode 12 through a beam splitter 14 and a first condensing lens 15. The reflected laser beam Lb from the optical disk 7 is polarized by the beam splitter 14 via the first condensing lens 15 and it is detected by a 1/4 detector 19 through a second condensing lens 16. A light shielding member 17 having a pin hole 17a is arranged between the second condensing lens 16 and 1/4 detector 19. A stray element Lbs included in the reflected laser beam Lb is eliminated by the pin hole 17a.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09320084 A**

(43) Date of publication of application: **12 . 12 . 97**

(51) Int. Cl

G11B 7/095

(21) Application number: **08133668**

(22) Date of filing: **28 . 05 . 96**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor: **EGUCHI NAOYA**

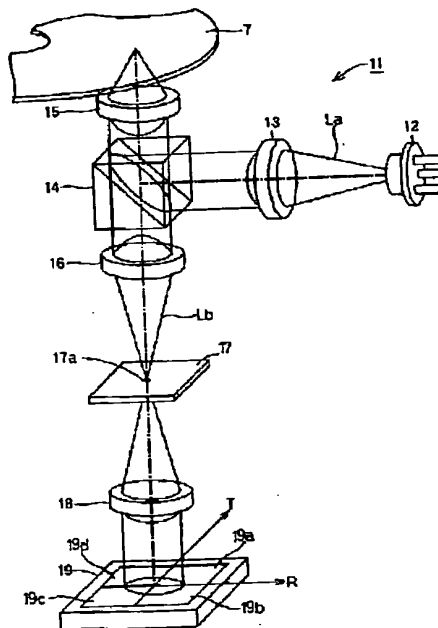
(54) **APPARATUS FOR MEASURING INCLINATION OF
DISK TYPE OPTICAL RECORDING MEDIUM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a disk inclination measuring apparatus which can measure inclination of disk in a desired layer by eliminating the reflected stray light on the surface of an optical disk and the reflected stray light at the different layers of multilayer disk.

SOLUTION: An optical disk 7 is irradiated with a laser beam La generated by a laser diode 12 through a beam splitter 14 and a first condensing lens 15. The reflected laser beam Lb from the optical disk 7 is polarized by the beam splitter 14 via the first condensing lens 15 and it is detected by a 1/4 detector 19 through a second condensing lens 16. A light shielding member 17 having a pin hole 17a is arranged between the second condensing lens 16 and 1/4 detector 19. A stray element Lbs included in the reflected laser beam Lb is eliminated by the pin hole 17a.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-320084

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/095

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 7/095

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-133668

(22) 出願日 平成8年(1996)5月28日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 江口 直哉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

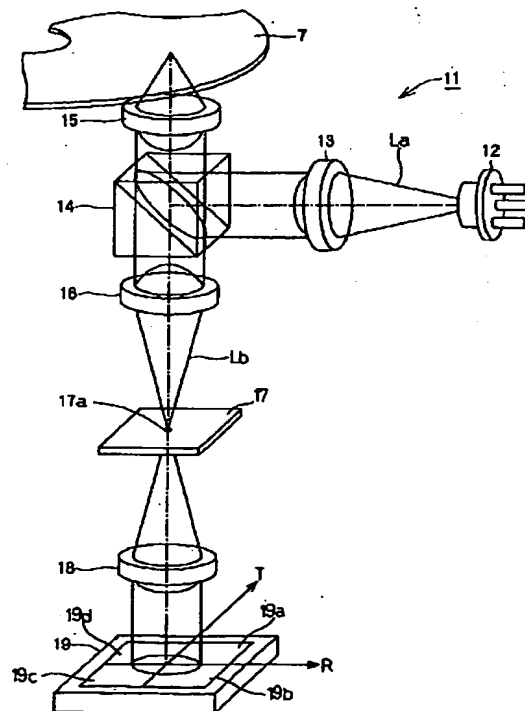
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 円盤状光記録媒体の傾き測定装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクの表面での反射迷光および多層ディスクの異なる層での反射迷光を除去して、所望の層のディスク傾きを測定できるようにしたディスク傾き測定器を提供する。

【解決手段】 レーザダイオード12で発生させたレーザ光L_aをビームスプリッタ14、第1の集光レンズ15を介して光ディスク7に照射する。光ディスク7での反射レーザ光L_bを第1の集光レンズ15を介してビームスプリッタ14で分光して第2の集光レンズ16を介して4分割ディテクタ19で検出する。第2の集光レンズ16と4分割ディテクタ19との間にピンホール17aを有する遮光部材17を配置する。反射レーザ光L_bに含まれた迷光成分L_{b s}は、ピンホール17aによって除去される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源と、

このレーザ光源から出射されたレーザ光を円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段と、

上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を集光させる反射レーザ光集光手段と、

この反射レーザ光集光手段で集光された上記反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを有することを特徴とする円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項2】 上記スポット位置検出手段は、多分割された光電変換素子からなることを特徴とする請求項1記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項3】 上記光電変換素子は、上記円盤状光記録媒体の径方向に対応する方向のレーザスポットの位置と、上記円盤状光記録媒体のトラック方向に対応する方向のレーザスポットの位置とをそれぞれ検出するように分割されていることを特徴とする請求項2記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項4】 レーザ光源と、

このレーザ光源から出射されたレーザ光を上記円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段と、

上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を平行光に変換する平行光変換手段と、

この平行光変換手段で平行光に変換された上記反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを有することを特徴とする円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項5】 上記スポット位置検出手段は、多分割された光電変換素子からなることを特徴とする請求項4記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項6】 上記光電変換素子は、上記円盤状光記録媒体の径方向に対応する方向のレーザスポットの位置と、上記円盤状光記録媒体のトラック方向に対応する方向のレーザスポットの位置とを検出するように分割されていることを特徴とする請求項5記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項7】 レーザ光源と、

このレーザ光源から出射されたレーザ光を円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段と、

上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を集光させる反射レーザ光集光手段と、

この反射レーザ光集光手段で集光された上記反射レーザ光の集光点に位置するピンホールが形成された遮光部材と、

この遮光部材のピンホールを通過した上記反射レーザ光を平行光に変換する平行光変換手段と、

この平行光変換手段で平行光に変換された上記反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを有することを特徴とする円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項8】 上記スポット位置検出手段は、多分割された光電変換素子からなることを特徴とする請求項7記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項9】 上記光電変換素子は、上記円盤状光記録媒体の径方向に対応する方向のレーザスポットの位置と、上記円盤状光記録媒体のトラック方向に対応する方向のレーザスポットの位置とを検出するように分割されていることを特徴とする請求項8記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項10】 前記レーザ光収束手段は、フォーカスサーボ制御手段によってレーザ光源から出射されたレーザ光が上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面上に収束するようにフォーカスサーボ制御されることを特徴とする請求項7記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項11】 レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段と、

上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を集光させる反射レーザ光集光手段と、

この反射レーザ光集光手段で集光された上記反射レーザ光の一部を通過させるピンホールが形成された遮光部材と、

この遮光部材のピンホールを通過した上記反射レーザ光を平行光に変換する平行光変換手段と、

この平行光変換手段で平行光に変換された上記反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを有することを特徴とする円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項12】 上記スポット位置検出手段は、多分割された光電変換素子からなることを特徴とする請求項11記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項13】 上記光電変換素子は、上記円盤状光記録媒体の径方向に対応する方向のレーザスポットの位置と、上記円盤状光記録媒体のトラック方向に対応する方向のレーザスポットの位置とを検出するように分割されていることを特徴とする請求項12記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項14】 上記レーザ光収束手段は、フォーカスサーボ制御手段によってレーザ光源から出射されたレーザ光が上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面上に収束するようにフォーカスサーボ制御されることを特徴とする請求項11記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項15】 レーザ光源と、

このレーザ光源から出射されたレーザ光を円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束さ

10

20

30

40

50

せるレーザ光収束手段と、

上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を集光させる反射レーザ光集光手段と、

この反射レーザ光集光手段で集光された上記反射レーザ光の一部を通過させるピンホールが形成された遮光部材と、

この遮光部材のピンホールを通過した上記反射レーザ光の拡散光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを有することを特徴とする円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項16】 上記スポット位置検出手段は、多分割された光電変換素子からなることを特徴とする請求項15記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項17】 前記光電変換素子は、上記円盤状光記録媒体の径方向に対応する方向のレーザスポットの位置と、上記円盤状光記録媒体のトラック方向に対応する方向のレーザスポットの位置とを検出できるよう分割されていることを特徴とする請求項15記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【請求項18】 上記レーザ光収束手段は、フォーカサーボ制御手段によってレーザ光源から出射されたレーザ光が上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面上に収束するようにフォーカサーボ制御されることを特徴とする請求項15記載の円盤状光記録媒体の傾き測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報データ等の記録パッケージ・メディアとして用いられる光ディスクや光磁気ディスク等の円盤状光記録媒体（以下、光ディスクと総称する。）に発生する微小な傾き量を測定する測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは、情報データや画像データ等の情報信号を高密度に記録可能とする記録パッケージ・メディアとして汎用されている。この光ディスクは、例えば透明な合成樹脂材料によって成形されたディスク基板の一方主面に螺旋状の記録トラックが形成されるとともに、この記録トラックに情報データ等に対応してパターン配列された微小な凹部からなる多数個のビットが形成されている。また、光ディスクは、記録トラックが形成された一方の主面が反射面として構成されるとともに、他方の主面が保護層によって被覆されている。

【0003】そして、光ディスクには、レーザ光源から出射されたレーザ光が、保護層側の主面から入射されて記録トラックにスポット照射される。入射レーザ光は、反射面で反射されて光ディスクの主面から反射レーザ光として出射され、光検出器によって検出される。光ディスクは、光検出器において、ビットの有無による反射レーザ光の光量変化が電気的に変換されて記録された情報信号が再生される。

【0004】ところで、かかる光ディスクにおいては、記録トラックのピッチを極めて微細に形成することによって情報信号の高密度化を図ったものも提供されている。また、光ディスクにおいては、例えば直径が12cmで厚み寸法が0.6mmの2枚のディスク基板を重ね合わせて高画質のデジタル画像信号を2時間以上記録可能としたいわゆるデジタルビデオディスク（DVD）も提供されている。これら光ディスクは、情報信号の正確な再生或いは記録を行うために、そのディスク基板が極めて高精度に形成されなければならない。

【0005】光ディスクは、そのディスク基板の機械的な傾きに対して、一般に記録再生装置側に設けられたスキュー調整機構によって照射するレーザ光の状態を調整しながら情報信号の記録再生操作が行われる。しかしながら、超微細な記録トラックを有する光ディスクにおいては、かかるスキュー調整機構によって、そのディスク基板自体の傾きに起因する補正を行い得ないといった問題点があった。また、例えば、DVDでは、傾きがある2枚のディスク基板が重ね合わされて構成された場合、それぞれのディスク基板に形成された記録トラックに対するレーザ光の正確なスポット照射が困難となって記録された情報信号の精密な再生が行い得ないといった問題を生じさせる。

【0006】上述したように、光ディスクにおいては、ディスク基板自体の傾きが極めて重要であり、ディスク傾き測定器によってその測定が行われている。図18は、従来の光ディスクのディスク基板の傾きを測定する測定器の模式構造図である。このディスク傾き測定器101は、装着された光ディスク（ディスク）106に対してレーザ光を出射するレーザ発光部102と、入射レーザ光と反射レーザ光とを分光する偏光ビームスプリッタ（PBS）103と、1/4波長板104と、2次元ポジションセンサ105とから構成されている。

【0007】レーザ発光部102は、例えばガスレーザ光源、半導体レーザ光源或いは固体レーザ光源等によって構成されている。このレーザ発光部102から出射されたレーザ光は、偏光ビームスプリッタ103で90度反射されて、1/4波長板104を介して光ディスク106へと照射される。レーザ光は、光ディスク106の反射面（記録面）で反射されて1/4波長板104と偏光ビームスプリッタ103とを通過して2次元ポジションセンサ105に入射される。

【0008】光ディスク106の傾き量 θ は、同図に示すように、この光ディスクの記録面と2次元ポジションセンサ105との光学距離をL、2次元ポジションセンサ105上での反射ビームの変動量をdとすると、次の式（1）で表わされる。

【0009】

【数1】

$$\theta \cong \frac{d}{2L} \quad \text{式(1)}$$

【0010】光ディスク106の傾き量 θ は、 L が機械的な寸法値であることから、反射ビームの変動量 d を検出することによって測定することができる。

【0011】例えば、CD（コンパクトディスク）では、厚み寸法が1.2mmであることから、上述した式(1)のディスク基板の主面とレーザ光の反射面との間隔 L が1.2mmとなる。しかしながら、このCDにおいては、入射されるレーザ光がほぼ平行光であるために、このレーザ光のディスク基板の表面で反射される成分とレーザ光の記録面で反射される成分とが干渉して2次元ポジションセンサ105でこれらディスク基板の表面と記録面の平行度に応じて干渉縞が生じる。このため、ディスク傾き測定器101は、この干渉縞によってディスクの傾き量 θ に測定誤差を発生させるといった問題点があった。

【0012】また、上述したDVDのように、レーザ光の反射面（記録面）が複数存在するいわゆる多層光ディスクにおいては、どの層の傾きを測定しているのかを区別をつけるのが困難となり、精密な測定ができないといった問題点があった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来のディスク傾き測定器101においては、レーザ発光部102から出射されて光ディスク106へと照射されるレーザ光が、ディスク基板の表面で反射される成分と記録面で反射される成分とが干渉することから、この光ディスク106の傾き量 θ の測定に誤差を発生させるという欠点があった。また、従来のディスク傾き測定器101は、記録面が複数存在するいわゆる多層ディスクに対して、どの層の傾きを測定しているのかを区別をつけるのが困難であり、測定することができないといった問題点があった。

【0014】この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、光ディスクに照射されるレーザ光のディスク表面における反射光の迷光や、多層ディスクにおける異なる層の迷光を除去することによって、光ディスクの傾き量を精密に測定できるようにしたディスク傾き測定器を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するために、この発明に係るディスク傾き測定器は、レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段と、上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を集光させる反射レーザ光集光手段と、この反射レーザ光集光手段で集光された上記反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを備

えて構成される。

【0016】また、この発明に係るディスク傾き測定器は、レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を上記円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段と、上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を平行光に変換する平行光変換手段と、この平行光変換手段で平行光に変換された上記反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを備えて構成される。

【0017】さらに、この発明に係るディスク傾き測定器は、レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段と、上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を集光させる反射レーザ光集光手段と、この反射レーザ光集光手段で集光された上記反射レーザ光の集光点に位置するピンホールが形成された遮光部材と、この遮光部材のピンホールを通過した上記反射レーザ光を平行光に変換する平行光変換手段と、この平行光変換手段で平行光に変換された上記反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを備えて構成される。

【0018】さらにまた、この発明に係るディスク傾き測定器は、レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザ光を円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段と、上記円盤状光記録媒体の情報信号記録面で反射された反射レーザ光を集光させる反射レーザ光集光手段と、この反射レーザ光集光手段で集光された上記反射レーザ光の一部を通過させるピンホールが形成された遮光部材と、この遮光部材のピンホールを通過した上記反射レーザ光を平行光に変換する平行光変換手段と、この平行光変換手段で平行光に変換された上記反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置を光学的に検出するスポット位置検出手段とを備えて構成される。

【0019】以上のように構成されたこの発明に係るディスク傾き測定器によれば、レーザ光源から出射されたレーザ光は、レーザ光収束手段によって円盤状光記録媒体の情報信号が記録された情報信号記録面上に集光され、またこの情報信号記録面によって反射される。反射レーザ光は、反射レーザ光集光手段によってスポット位置検出手段上に集光される。したがって、ディスク傾き測定器によれば、このスポット位置検出手段によってレーザスポットの位置による差動信号を検出して、円盤状光記録媒体の傾きを測定する。

【0020】反射レーザ光は、平行光変換手段によって平行光化されることにより、安定した状態でスポット位置検出手段へと入射される。したがって、ディスク傾き測定器によれば、このスポット位置検出手段においてレ

10

20

30

40

50

ーザスポットの位置がより正確に検出されて、円盤状光記録媒体の傾きを測定する。

【0021】また、反射レーザ光は、反射レーザ光集光手段の焦点位置に配設された遮光部材のピンホールを通過することにより、円盤状光記録媒体の表面における反射光や多層ディスクの異なる層における反射光等からなる迷光成分が除去される。したがって、ディスク傾き測定器によれば、円盤状光記録媒体の所望の層からの反射レーザ光を正確に検出して傾きを測定する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、添付した図面に基づいて詳細に説明する。図1及び図2は、この発明の第1の実施の形態として示すディスク傾き測定器1の基本構成及び光ディスク7の傾き測定動作を説明する模式構造図である。このディスク傾き測定器1は、光ディスク7の傾きを測定するための測定光であるレーザ光を射出する光源としてのレーザダイオード(LD)2と、このレーザダイオード(LD)2の光軸上に配置されたコリメータレンズ3と、ビームスプリッタ4と、集光レンズ5と、4分割ディテクタ6とを備える。

【0023】ディスク傾き測定器1は、レーザダイオード(LD)2と、コリメータレンズ3と、ビームスプリッタ4と、集光レンズ5とによって光ディスク7に対するレーザ光の入射光学系を構成する。また、ディスク傾き測定器1は、集光レンズ5と、ビームスプリッタ4と、4分割ディテクタ6とによって、光ディスク7によって反射されたレーザ光の反射光学系を構成する。なお、このディスク傾き測定器1においては、測定光を射出するレーザ光源としてレーザダイオード(LD)2を用いたが、例えばガスレーザや固体レーザ等のレーザ光源を用いてもよいことは勿論である。

【0024】コリメータレンズ3は、レーザダイオード(LD)2から出射された入射レーザ光Laを平行光に変換してビームスプリッタ4へ入射させる。ビームスプリッタ4は、レーザダイオード(LD)2から出射された入射レーザ光Laと、光ディスク7の情報信号記録面によって反射された反射レーザ光Lbとを分光する。すなわち、ビームスプリッタ4は、集光レンズ5の光軸上に配置され、側方から入射された入射レーザ光Laを90度屈折して集光レンズ5へと導くとともに、後述するように光ディスク7から反射された反射レーザ光Lbを集光レンズ5の光軸方向に通過させて4分割ディテクタ6へと導く。

【0025】集光レンズ5は、レーザダイオード(LD)2から出射された入射レーザ光Laを光ディスク7の情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段、光ディスク7の情報信号記録面で反射された反射レーザ光Lbを集光させる反射レーザ光集光手段、並びに反射レーザ光Lbを平行光に変換する平行光変換手段とを構成

している。すなわち、集光レンズ5は、図示しないディスク保持駆動機構に保持されて回転駆動される光ディスク7の一方主面に対向位置されている。また、集光レンズ5は、図示しない調整駆動機構によってフォーカス方向に対して移動自在とされ、入射レーザ光Laを光ディスク7の情報信号が記録された情報信号記録面に集光させる。

【0026】4分割ディテクタ6は、その受光検出面が集光レンズ5の光軸と直交するようにして配置された光電変換素子によって構成され、その受光検出面が4つの領域6a乃至6dに4分割されている。このように4つの領域6a乃至6d分割された光電変換素子は、光ディスク7の径方向に対応するラジアル方向Rのレーザスポットの位置と光ディスク7の記録トラックに対応するタンジェンシャル方向Tのレーザスポットの位置とを検出できるように分割構成されている。

【0027】レーザダイオード(LD)2から出射された入射レーザ光Laは、コリメータレンズ3で平行光に変換され、ビームスプリッタ4を介して集光レンズ5へ導かれる。入射レーザ光Laは、この集光レンズ5で集光されて光ディスク7の情報信号記録面にスポット照射される。入射レーザ光Laは、この光ディスク7の情報信号記録面で反射されて、反射レーザ光Lbとして集光レンズ5へと入射される。反射レーザ光Lbは、この集光レンズ5によって集光され、さらにビームスプリッタ4を通過して4分割ディテクタ6へと入射される。

【0028】以上のように構成されたディスク傾き測定器1について、図2を参照して光ディスク7の傾き量の測定操作について説明する。図2は、鎖線で示す傾きの無い光ディスク7に対して実線で示す傾きのある光ディスク7に照射されたレーザ光の状態を示している。上述した入射光学系を介して光ディスク7の情報信号記録面で反射された反射レーザ光Lbは、図3に示すように、この光ディスク7が傾きの無い状態(ディスク傾き角が0度)ではその主光線が中心に位置して4分割ディテクタ6に受光されている。これに対して、反射レーザ光Lbは、光ディスク7が傾きを有している場合、図4或いは図5に示すように、その主光線が傾きに対応して中心からずれて4分割ディテクタ6に受光される。

【0029】図3乃至図5は、4分割ディテクタ6に入射された反射レーザ光Lbの各領域6a乃至6dにおける受光分布及びその光量分布を示した図である。反射レーザ光Lbは、光ディスク7が傾きを有しない場合、図3に示すように、4分割ディテクタ6の各領域6a乃至6dに均等な中心付近に分布する。したがって、4分割ディテクタ6からは、各領域6a乃至6dから均等な出力が送出される。

【0030】これに対して、反射レーザ光Lbは、光ディスク7にタンジェンシャル方向Tの傾きを有している場合、図4に示すように、4分割ディテクタ6の領域6

a、6 dに偏った分布となる。したがって、4分割ディテクタ6からは、これら2つの領域6 a、6 dから大きな出力が送出されるとともに、他の2つの領域6 b、6 cから小さな出力が送出される。また、反射レーザ光L bは、光ディスク7がラジアル方向Rに傾きを有している場合、図5に示すように、4分割ディテクタ6の領域6 c、6 dに偏った分布となる。したがって、4分割ディテクタ6からは、これら2つの領域6 c、6 dから大きな出力が送出されるとともに、他の2つの領域6 a、6 bから小さな出力が送出される。

【0031】ディスク傾き測定器1は、上述した4分割ディテクタ6の各領域6 a乃至6 dにおける反射レーザ光L bの光量分布に基づいて、光ディスク7の傾き量が検出される。

【0032】次に、上述したディスク傾き測定器1による光ディスク7の傾き量の測定操作について図6を参照して説明する。ディスク傾き測定器1は、反射レーザ光L bに基づく4分割ディテクタ6の各領域6 a乃至6 dからそれぞれA、B、C、Dの出力を送出する。光ディスク7は、そのタンジェンシャル方向Tの傾き量に対応した差動信号が $\{(A+B) - (C+D)\}$ の演算式で求められる。また、光ディスク7は、そのラジアル方向Rの傾き量に対応した差動信号が $\{(A+D) - (B+C)\}$ の演算式で求められる。さらに、光ディスク7の傾き量は、これらの演算結果を4分割ディテクタ6の各領域6 a乃至6 dからのそれぞれの出力の総和である

$(A+B+C+D)$ で除算して正規化すると、その検出精度が高められる。

【0033】図7は、上述したディスク傾き測定器1によって検出された光ディスク7の傾き量の演算結果を示した図であり、縦軸に出力を、横軸に傾き量(度)を示している。同図から明らかなように、ディスク傾き測定器1は、傾き量0度を中心に負のピークから正のピークまでがリニアリティのある測定範囲となり、光ディスク7の傾き量に比例した出力が得られる。

【0034】光ディスク7は、入射された入射レーザ光L aを情報信号記録面で反射するとともに、その一部を表面で反射させることから、反射レーザ光L b中に表面での反射光の迷光成分を含ませる。この反射レーザ光L b中の迷光成分は、光ディスク7の精密な傾き量の測定を阻害する。図8及び図9によってこの発明の第2の実施の形態として示したディスク傾き測定器11は、この反射レーザ光L b中の迷光成分を除去して光ディスク7の傾き量をより精密に測定するように構成されている。ディスク傾き測定器11は、上述した第1の実施の形態として示したディスク傾き測定器1と基本的な構成をほぼ同様とするが、反射レーザ光L b中の迷光成分を除去するための構成として第2の集光レンズ16、遮光部材17及び第2のコリメータレンズ18を備えたことを特徴としている。

【0035】すなわち、ディスク傾き測定器11は、レーザ光源としてのレーザダイオード(LD)12と、このレーザダイオード(LD)12から出射されたレーザ光を平行光へ変換する第1のコリメータレンズ13と、ビームスプリッタ14と、光ディスク7に対向配置された第1の集光レンズ15と、第2の集光レンズ16と、遮光部材17と、第2のコリメータレンズ18と、スポット位置検出手段を構成する4分割ディテクタ19とを備える。

10 【0036】ディスク傾き測定器11は、レーザダイオード(LD)12と、コリメータレンズ13と、ビームスプリッタ14と、第1の集光レンズ15とによって光ディスク7に対するレーザ光の入射光学系を構成している。また、ディスク傾き測定器11は、第1の集光レンズ15と、ビームスプリッタ14とともに、遮光部材17と、第2の集光レンズ16と、第2のコリメータレンズ18と、4分割ディテクタ19とによって光ディスク7によって反射されたレーザ光の反射光学系を構成している。

20 【0037】コリメータレンズ13は、レーザダイオード(LD)12から出射された入射レーザ光L aを平行光に変換してビームスプリッタ14へと入射させる。ビームスプリッタ14は、第1の集光レンズ15の光軸上に配置され、レーザダイオード(LD)12から出射された入射レーザ光L aが側方から入射されるとともにこの入射レーザ光L aを90度屈折して第1の集光レンズ15へと導く。また、ビームスプリッタ14は、光ディスク7の情報信号記録面によって反射され第1の集光レンズ15を介して入射された反射レーザ光L bを第2の集光レンズ16へと導く。このように、ビームスプリッタ14は、入射レーザ光L aと反射レーザ光L bとを分光する作用を奏する。

30 【0038】第1の集光レンズ15は、レーザダイオード(LD)12から出射された入射レーザ光L aを光ディスク7の情報信号記録面上に収束させるレーザ光収束手段を構成する。この第1の集光レンズ15は、図示しないディスク保持駆動機構に保持されて回転駆動される光ディスク7の一方主面に対向位置されるとともに、図示しない調整駆動機構によってフォーカス方向に対して移動自在とされる。第1の集光レンズ15は、フォーカス方向に調整動作されて入射レーザ光L aを光ディスク7の情報信号が記録された情報信号記録面に収束させる。

40 【0039】第2の集光レンズ16は、ビームスプリッタ14を挟んで第1の集光レンズ15の光軸上に配置されている。この第2の集光レンズ16も、図示しない調整駆動機構によってフォーカス方向に対して移動自在とされている。第2の集光レンズ16は、フォーカス方向に調整動作されてビームスプリッタ14を通過した反射レーザ光L bを後述するように遮光部材17のピンホー

ル17aに集光させる反射レーザ光集光手段を構成する。

【0040】遮光部材17は、反射光学系内に、第2の集光レンズ16の光軸と直交するようにして配置されており、その中心位置にピンホール17aが設けられている。この遮光部材17は、第2の集光レンズ16を透過する反射レーザ光Lbがピンホール17aに収束するようにして反射光学系内に配置される。なお、反射レーザ光Lbは、上述したように第2の集光レンズ16がフォーカス方向に調整動作されることによってピンホール17aに集光されるが、この第2の集光レンズ16を固定配置するとともに遮光部材17を調整駆動機構により光軸方向に調整動作することによってピンホール17aに集光されるようにしてもよい。

【0041】第2のコリメータレンズ18は、遮光部材17と4分割ディテクタ19との間に配置されている。この第2のコリメータレンズ18は、遮光部材17のピンホール17aを通過した反射レーザ光Lbを平行光化して4分割ディテクタ19へと導く平行光変換手段を構成する。

【0042】4分割ディテクタ19は、その受光検出面が第2の集光レンズ16の光軸と直交するようにして配置された光電変換素子によって構成されるとともに、この受光検出面が4つの領域19a乃至19dに分割されている。このように4つの領域19a乃至19dに分割された光電変換素子は、光ディスク7の径方向に対応するラジアル方向Rのレーザスポットの位置と、光ディスク7の記録トラックの方向に対応するトラフィック方向Tのレーザスポットの位置とを検出できるよう分割構成されている。

【0043】レーザダイオード(LD)12から出射された入射レーザ光Laは、第1のコリメータレンズ13に入射されて平行光に変換され、ビームスプリッタ14で屈折されて第1の集光レンズ15へと入射される。入射レーザ光Laは、この第1の集光レンズ15で集光されて光ディスク7の情報信号記録面にスポット照射される。入射レーザ光Laは、この光ディスク7の情報信号記録面で反射され、反射レーザ光Lbとして再び第1の集光レンズ15へと入射される。この反射レーザ光Lbは、さらにビームスプリッタ14を通過して第2の集光レンズ16へと入射されて集光される。

【0044】反射レーザ光Lbは、この第2の集光レンズ16によって遮光部材17のピンホール17aに集光されてこれを通過する。反射レーザ光Lbは、このピンホール17aから第2のコリメータレンズ18に入射されて平行光化され、さらに4分割ディテクタ19へと入射される。

【0045】反射レーザ光Lbには、図9に示すように、第1の集光レンズ15を介して光ディスク7に入射された入射レーザ光Laがその情報信号記録面7aで反

射されてなる主反射レーザ光成分Lbmとともに、入射レーザ光Laの一部がその表面7bでも反射されてなる迷光反射レーザ光成分Lbsが含まれている。この迷光反射レーザ光成分Lbsは、4分割ディテクタ19で検出される反射レーザ光Lbの状態に影響を与えて光ディスク7の傾き測定の精度を低下させる。

【0046】ディスク傾き測定器11は、図9に示すように、遮光部材17のピンホール17aによって反射レーザ光Lbの中から迷光反射レーザ光成分Lbsが除去されて4分割ディテクタ19に主反射レーザ光成分Lbmが照射される。すなわち、第1の集光レンズ15を介して光ディスク7に入射された入射レーザ光Laは、情報信号記録面7aに収束され、表面7bには収束されない。

【0047】したがって、光ディスク7によって反射された反射レーザ光Lbは、上述したように第1の集光レンズ15、ビームスプリッタ14を介して第2の集光レンズ16によって遮光部材17のピンホール17a位置に収束される。この場合、反射レーザ光Lbは、その主反射レーザ光成分Lbmがピンホール17a位置に収束されるが、その迷光反射レーザ光成分Lbsがピンホール17a位置に収束され無い。したがって、反射レーザ光Lbは、その主反射レーザ光成分Lbmが遮光部材17のピンホール17aを通過して第2のコリメータレンズ18に入射される。また、反射レーザ光Lbは、その迷光反射レーザ光成分Lbsが遮光部材17によって遮光されることによって除去される。

【0048】このようにして迷光反射レーザ光成分Lbsが除去された反射レーザ光Lbは、第2のコリメータレンズ18によって平行光化された状態で4分割ディテクタ19へと入射される。4分割ディテクタ19は、光ディスク7の傾きに応じて各領域19a乃至19dに入射される光量の差異に基づいて出力を送出する。ディスク傾き測定器11は、この4分割ディテクタ19からの出力によって上述した光ディスク7の傾き量の検出を行う。

【0049】図10及び図11は、上述したディスク傾き測定器11によって、DVDのように入射レーザ光Laを反射する情報信号記録面が2層に形成された多層光ディスク20の各情報信号記録面20a、20bの傾き量を測定する場合を示した図である。多層光ディスク20は、照射された入射レーザ光Laを第1の情報信号記録面20a及び第2の情報信号記録面20bによってそれぞれ反射し、第1の反射レーザ光Lbaと第2の反射レーザ光Lbbとを送出する。

【0050】ディスク傾き測定器11は、図11に示すように、第1の集光レンズ15が図示しない調整駆動機構によって調整動作されることにより、入射レーザ光Laを第1の情報信号記録面20a或いは第2の情報信号記録面20bのいずれか一方に収束させる。図11

(c)においては、入射レーザ光L aが第1の情報信号記録面20 aに収束されており、この第1の情報信号記録面20 aからの第1の反射レーザ光L b aが4分割ディテクタ19によって検出される主反射レーザ光成分L b mを構成し、第2の情報信号記録面20 bからの第2の反射レーザ光L b bが迷光反射レーザ光成分L b sを構成することになる。

【0051】また、図11 (b)においては、入射レーザ光L aが第2の情報信号記録面20 bに収束されており、この第2の情報信号記録面20 bからの第2の反射レーザ光L b bが4分割ディテクタ19によって検出される主反射レーザ光成分L b mを構成し、第1の情報信号記録面20 aからの第1の反射レーザ光L b aが迷光反射レーザ光成分L b sを構成することになる。

【0052】ディスク傾き測定器11は、例えば図10に示すように、入射レーザ光L aが第1の情報信号記録面20 aに収束された状態において、この第1の情報信号記録面20 aからの第1の反射レーザ光L b aを遮光部材17のピンホール17から通過させて第2のコリメータレンズ18を介して4分割ディテクタ19によって検出する。また、ディスク傾き測定器11は、多層光ディスク20の第2の情報信号記録面20 bからの第2の反射レーザ光L b bを遮光部材17において除去する。したがって、ディスク傾き測定器11は、4分割ディテクタ19の出力により、第1の情報信号記録面20 aの傾き量を測定する。

【0053】ディスク傾き測定器11は、第1の集光レンズ15を調整動作させて、図11 (b)に示すように、入射レーザ光L aを多層光ディスク20の第2の情報信号記録面20 bに収束させることによって、この第2の情報信号記録面20 bの傾き量を測定する。

【0054】上述した反射光学系にピンホール17 aを有する遮光部材17を配置し、ピンホール17 aの作用によって反射レーザ光L bから迷光反射レーザ光成分L b mを除去するようにしたディスク傾き測定器は、以下に示すような各実施の形態に展開される。なお、以下の各実施の形態の説明において、上述したディスク傾き測定器11と同等の部材については同一符号を付すことによってその詳細な説明を省略する。

【0055】この発明の第3の実施の形態として図12に示したディスク傾き測定器21は、上述したディスク傾き測定器11に対して、反射レーザ光L bを平行光化する第2のコリメータレンズ18を取り除き、ピンホール17を通過したこの反射レーザ光L bを直接4分割ディテクタ19に入射させるように構成したことを特徴としている。したがって、4分割ディテクタ19に入射される反射レーザ光L bは、いわゆる分散光となる。

【0056】4分割ディテクタ19に入射される反射レーザ光L bは、各領域19 a乃至19 dにおける光量分布が、平行光であっても分散光であってもその絶対量に

ほとんど変化が無く、換言すれば、反射レーザ光L bは、平行光に限定されるものではなく発散光であってもよい。ディスク傾き測定器21は、反射レーザ光L bが大きく広がらない範囲で、ピンホール17を有する遮光部材17と4分割ディテクタ19との間隔が適当に設定されている。

【0057】したがって、ディスク傾き測定器21は、反射光学系中から第2のコリメータレンズ18が削除されることから、全体の光路長が短縮される。

10 【0058】この発明の第4の実施の形態として図13に示したディスク傾き測定器31は、上述したディスク傾き測定器11に対して、第1の集光レンズ15をフォーカスサーボする構成を備えたことを特徴としたものである。すなわち、ディスク傾き測定器31は、第1の集光レンズ15をフォーカス方向に駆動する駆動コイル62を設けるとともに、入射レーザ光L aと反射レーザ光L bとを分光する第1のビームスプリッタ14と、フォーカスサーボ光学系を構成する第2のビームスプリッタ33と、第3の集光レンズ34と、マルチレンズ35及び焦点検出用ディテクタ36とを備えている。

20 【0059】第2のビームスプリッタ33は、第1のビームスプリッタ14と第2の集光レンズ16との間に位置して第1の集光レンズ15の光軸上に配置されている。この第2のビームスプリッタ33は、光ディスク7から反射された反射レーザ光L bから、フォーカスサーボ用の反射レーザ光L b kを側方へと分光する。第3の集光レンズ34は、第2のビームスプリッタ33の側方に同一光軸上に位置して配置されている。この第3の集光レンズ34は、第2のビームスプリッタ33によって分光されたフォーカスサーボ用の反射レーザ光L b kを集光してマルチレンズ35へと入射する。マルチレンズ35は、第3の集光レンズ34から入射されたフォーカスサーボ用の反射レーザ光L b kを整形して焦点検出用ディテクタ36へと入射する。

30 【0060】以上のように構成されたディスク傾き測定器31は、レーザダイオード12から出射された入射レーザ光L aが第1のコリメータレンズ13に入射されて平行光に変換され、ビームスプリッタ14で屈折されて第1の集光レンズ15を介して光ディスク7の情報信号記録面にスポット照射される。光ディスク7によって反射された反射レーザ光L bは、上述した反射光学系を介して4分割ディテクタ19に入射されて光ディスク7の傾きが検出される。

40 【0061】ディスク傾き測定器31は、光ディスク7の任意の位置における傾き量を検出するために、上述したフォーカスサーボ光学系の出力によって光ディスク7に対する入射レーザ光L aが制御される。反射レーザ光L bには、上述したようにフォーカスサーボ用の反射レーザ光L b kが含まれている。この反射レーザ光L b kは、第2のビームスプリッタ33によってフォーカスサ

一ボ光学系へと分光され、焦点検出用ディテクタ36によって第1の集光レンズ15の焦点誤差が検出される。

【0062】したがって、ディスク傾き測定器31は、この焦点検出用ディテクタ36から出力される焦点誤差信号に基づいて第1の集光レンズ15のフォーカスサーボが行われる。なお、この焦点誤差検出方法としては、例えば非点収差法、作動同心円法、或いはナイフエッジ法等の適宜の方法が採用される。

【0063】この発明の第5の実施の形態として図14に示したディスク傾き測定器41は、上述したディスク傾き測定器31に対して、反射レーザ光Lbを平行光化する第2のコリメータレンズ18を取り除き、ピンホール17を通過したこの反射レーザ光Lbを直接4分割ディテクタ19に入射させるように構成したことを特徴としている。したがって、4分割ディテクタ19に入射される反射レーザ光Lbは、いわゆる分散光となる。

【0064】ディスク傾き測定器41は、反射光学系中から第2のコリメータレンズ18が削除されることから、全体の光路長が短縮されるとともに、フォーカスサーボ光学系によって光ディスク7の任意の位置における傾き量の検出が可能となる。

【0065】この発明の第6の実施の形態として図15に示したディスク傾き測定器51は、上述したディスク傾き測定器31に対して、フォーカスサーボ光学系を4分割ディテクタ19の直前に配置した構成に特徴を有している。すなわち、ディスク傾き測定器51は、第1のビームスプリッタ14によって分光される反射レーザ光Lbの反射光学系が、第2の集光レンズ16、遮光部材17、第2のコリメータレンズ18の順序で配置され、この第2のコリメータレンズ18の後段に第2のビームスプリッタ33が配置されている。ディスク傾き測定器51は、この第2のビームスプリッタ33の後段に、第2のコリメータレンズ18と光軸を一致させて4分割ディテクタ19が配置されるとともに、フォーカスサーボ光学系が直交して配置されている。

【0066】ディスク傾き測定器51は、このように構成したことにより、遮光部材17のピンホール17aによって反射レーザ光Lbに含まれる迷光反射レーザ光成分Lbsが除去された主反射レーザ光成分Lbmが第2のビームスプリッタ33に入射される。したがって、ディスク傾き測定器51は、迷光反射レーザ光成分Lbsの影響を受けることなく第1の集光レンズ15のフォーカスサーボを精密に行うことができる。

【0067】図16は、上述したように第1の集光レンズ15がフォーカシング方向に調整動作されるように構成されたディスク傾き測定器に搭載される電磁アクチュエータ61を示す一部破断斜視図である。電磁アクチュエータ61は、第1の集光レンズ15と、コイル62と、磁石63と、ヨーク64と、板バネ65と、上下一対のカバー66、67とから構成されている。第1の集

光レンズ15は、詳細を省略するが、アルミニウム等の金属またはエンジニアプラスチック、セラミック等の絶縁物で作られている円筒状のレンズボビンの内部に固定されている。

【0068】このレンズボビンには、その外周部に巻線が施されたコイル62が嵌着されている。磁石63は、コイル62の外径よりもやや大径のリング状を呈しており、内周側がN極、外周側がS極とされてコイル62の外周部に配置されている。ヨーク64も、強磁性体によってリング状を呈して形成され、その内周部に固定部64aを介して磁石63が接合されている。換言すれば、電磁アクチュエータ61は、第1の集光レンズ15を中心として、コイル62と、磁石63と、ヨーク64とが同心円状に配置されている。

【0069】カバー66、67は、鉄等の強磁性体により、それぞれその中心部にレーザ光のガイド穴66a、67aが設けられたリング状を呈して形成されている。これらカバー66、67には、相対する側面部に厚み方向のフランジ部が形成されている。カバー66、67は、これらフランジ部を互いに突き合わせて図示しないねじによって組み合わせた状態において、上述した各部材を収納する空間部を構成する。また、カバー66、67は、磁石63のリターン用のヨークとしても作用する。

【0070】板バネ65は、全体が略リング状を呈しており、第1の集光レンズ15の外径とほぼ等しい円弧状の切り込みによって円周方向の一部が外周部と内周部とに区割りされている。この板バネ65は、その内周部が上方へと折曲されている。板バネ65は、上カバー66と磁石63との間に介挿配置されることにより、折曲された内周部によって第1の集光レンズ15を下カバー67側へと付勢する。

【0071】以上のように構成された電磁アクチュエータ61には、上述したフォーカスサーボ光学系の焦点検出用ディテクタ36によって検出したフォーカスサーボ信号に基づいて制御信号が印加される。電磁アクチュエータ61は、このコイル62への通電によって第1の集光レンズ15に対するフォーカシング方向への磁氣的駆動力が発生してこの第1の集光レンズ15が調整駆動される。

【0072】図17は、第1の集光レンズ15をフォーカスサーボする他の電磁アクチュエータ71を示した要部縦断面図である。この電磁アクチュエータ71は、基本的な構成を上述した電磁アクチュエータ61と同様とするが、第1の集光レンズ15を上下一対の平行バネ78、79によって保持した構成に特徴を有している。すなわち、第1の集光レンズ15は、やや長軸とされた筒状のレンズホルダ72の内部に固定されている。このレンズホルダ72には、その外周部に巻線が施さコイル73が嵌着されている。

【0073】電磁アクチュエータ71には、このコイル73の外周部に位置して筒状の磁石74を内周部に固定した筒状のヨーク75が配置されている。レンズホルダ72は、その上下部分72a、72bがそれぞれ外方に露呈されて上下カバー76、77の内部に移動自在に組み合わされている。また、レンズホルダ72は、上下一対の板ばね78、79によって保持されている。

【0074】これら板ばね78、79は、上下カバー76、77に一体に形成された図示しない固定部に一端部を片持ち支持されており、自由端部にホルダ支持部78a、78bがそれぞれ一体に形成されている。ホルダ支持部78a、78bは、レンズホルダ72の上下部分72a、72bに嵌合する複数の保持片が一体に切り起こし形成されている。

【0075】以上のように構成された電磁アクチュエータ71は、フォーカサーボ信号に基づいて制御信号が印加されてコイル73へ通電されると、このコイル73と磁石74、ヨーク75との間に第1の集光レンズ15をフォーカシング方向への磁氣的駆動力が発生する。レンズホルダ72は、上述したように上下部分72a、72bを板ばね78、79によって弾持されていることによって、上下カバー76、77内を移動動作する。電磁アクチュエータ71は、これによって第1の集光レンズ15のフォーカス制御が行われる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係るディスク傾き測定器は、レーザ光収束手段（集光レンズ）を用いてレーザ光を円盤状記録媒体の情報信号記録面に集光させて入射し、その反射レーザ光を平行光に変換または拡散光の状態に反射レーザ光収束手段（集光レンズ）によって集光し、さらにこの反射レーザ光が形成するレーザスポットの位置をスポット位置検出手段で検出するようにしたことにより、極めて簡易な構成によって円盤状記録媒体の傾きの検出が可能となる。

【0077】また、この発明に係るディスク傾き測定器は、円盤状記録媒体の情報信号記録面で反射され反射レーザ光収束手段によって集光される反射レーザ光の集光点にピンホールを有する遮光部材を配置したことにより、この反射レーザ光から円盤状記録媒体の表面での反射光成分や情報信号記録面が多層に形成された円盤状記録媒体の異なる層からの反射光成分からなる迷光が確実に除去され、円盤状記録媒体の傾きが極めて高精度に測定される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るディスク傾き測定器の第1の実施の形態を示す構造模式図である。

【図2】同ディスク傾き測定器において、光ディスクの傾き測定動作を説明する構造模式図である。

【図3】同ディスク傾き測定器において、光ディスクの傾きが無い状態での4分割ディテクタ上の光量分布を示

す説明図である。

【図4】同ディスク傾き測定器において、タンジェンシャル方向の傾きがある光ディスクの4分割ディテクタ上の光量分布を示す説明図である。

【図5】同ディスク傾き測定器において、ラジアル方向の傾きがある光ディスクの4分割ディテクタ上の光量分布を示す説明図である。

【図6】同ディスク傾き測定器の4分割ディテクタによって検出された出力から光ディスクの傾きを測定するための演算方法の説明図である。

【図7】同ディスク傾き測定器によって検出された光ディスクの傾き量の演算結果を示したグラフである。

【図8】この発明に係るディスク傾き測定器の第2の実施の形態を示し、反射レーザ光から光ディスクの表面での反射レーザ光である迷光反射レーザ光成分を除去するようにしたディスク傾き測定器の構造模式図である。

【図9】同ディスク傾き測定器において、反射レーザ光から迷光反射レーザ光成分を除去する状態を示した構造模式図である。

【図10】この発明に係るディスク傾き測定器の第3の実施の形態を示し、多数の情報信号記録面を有する多層光ディスクの各情報信号記録面の傾きを測定可能としたディスク傾き測定器の構造模式図である。

【図11】多層ディスクの模式構造図である。

【図12】この発明に係るディスク傾き測定器の第4の実施の形態を示し、分散レーザ光により光ディスクの傾きを測定するディスク傾き測定器の構造模式図である。

【図13】この発明に係るディスク傾き測定器の第5の実施の形態を示し、集光レンズのフォーカサーボを可能とするディスク傾き測定器の構造模式図である。

【図14】この発明に係るディスク傾き測定器の第6の実施の形態を示し、集光レンズのフォーカサーボを可能とする分散レーザ光により光ディスクの傾きを測定する他のディスク傾き測定器の構造模式図である。

【図15】この発明に係るディスク傾き測定器の第7の実施の形態を示し、集光レンズのフォーカサーボを可能とする他のディスク傾き測定器の構造模式図である。

【図16】この発明に係るディスク傾き測定器に搭載される集光レンズをフォーカサーボする電磁アクチュエータの構成を示す一部破断斜視図である。

【図17】同他の電磁アクチュエータを示す要部縦断面図である。

【図18】従来のディスク傾き測定器の模式構造図である。

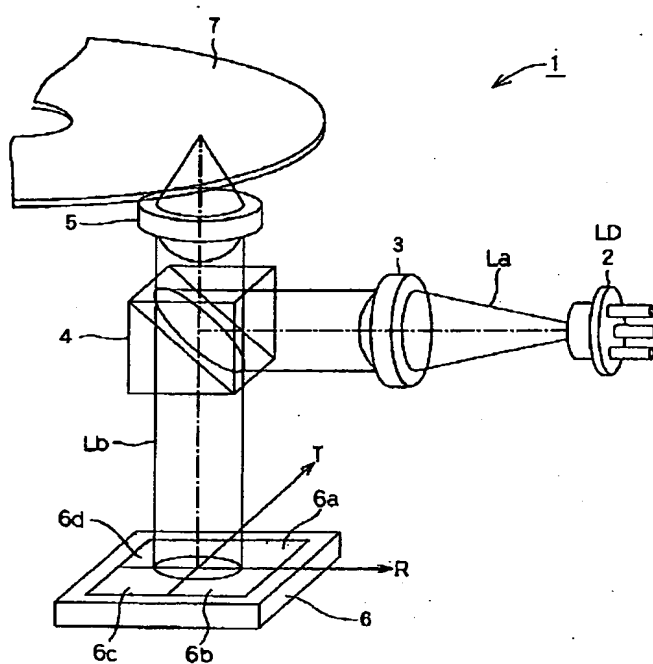
【符号の説明】

1, 11, 21, 31, 41, 51 ディスク傾き測定器、2, 12 レーザダイオード（レーザ光源）、3, 13, 18 コリメータレンズ、4, 14 ビームスプリッタ（第1のビームスプリッタ）、33 ビームスプリッタ（第2のビームスプリッタ）、5, 15 集光レ

19

レンズ（レーザ光収束手段、第1の集光レンズ）、16 集光レンズ（第2の集光レンズ）、6、19 4分割ディテクタ（スポット位置検出手段）、7 光ディスク（円盤状記録媒体）、20 多層光ディスク（円盤状記*

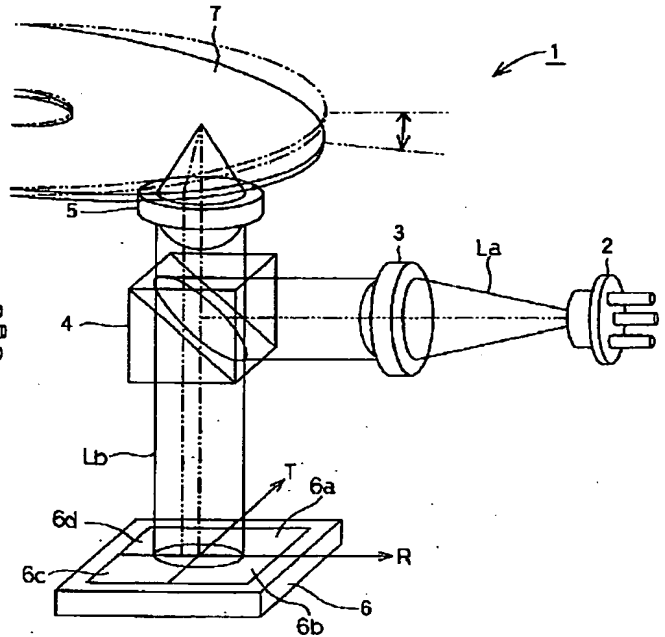
【図1】



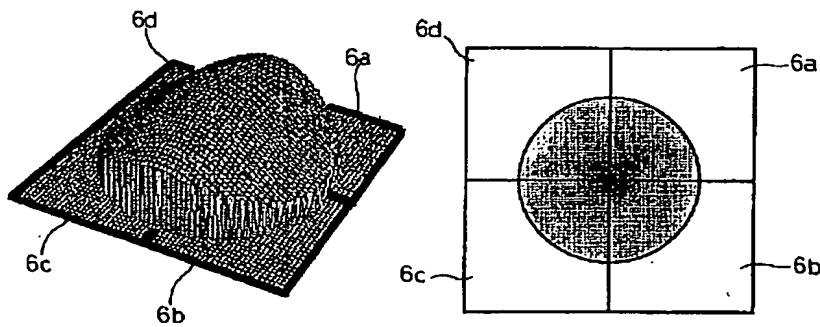
20

* 録媒体）、17 遮光部材、17a ピンホール、La 入射レーザ光、Lb 反射レーザ光、Lbm 反射レーザ光の主反射レーザ光成分、Lbs 反射レーザ光の迷光反射レーザ光成分

【図2】

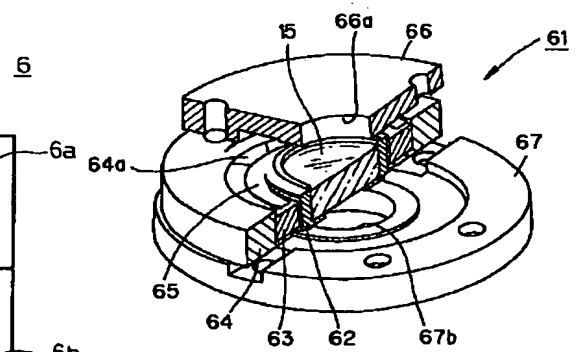


【図3】

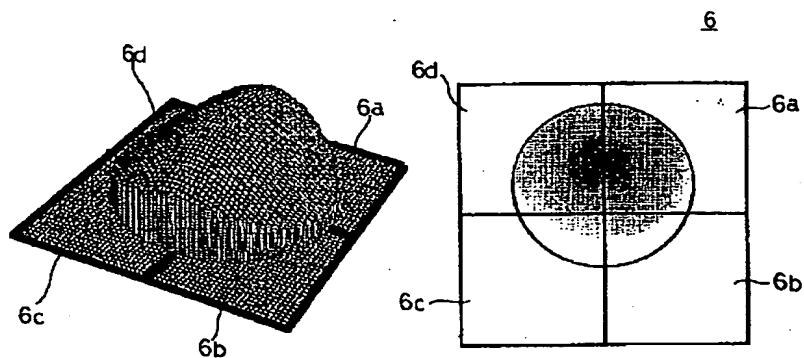


ディスク傾きが0の時

【図16】

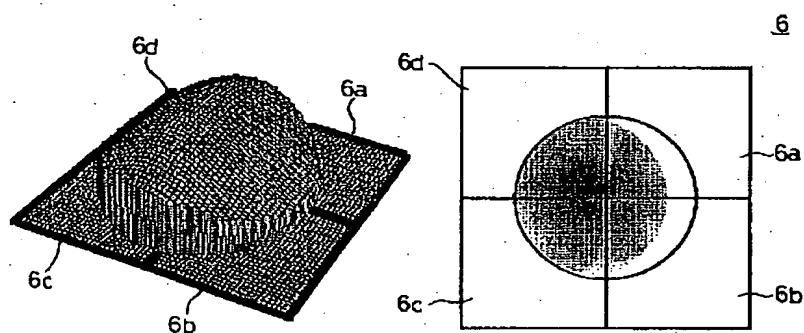


【図4】



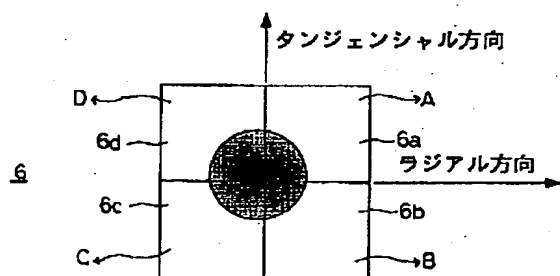
タンジェンシャル方向のディスク傾きがある時

【図5】



ラジアル方向のディスク傾きがある時

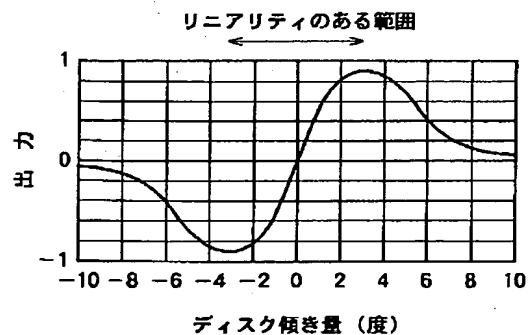
【図6】



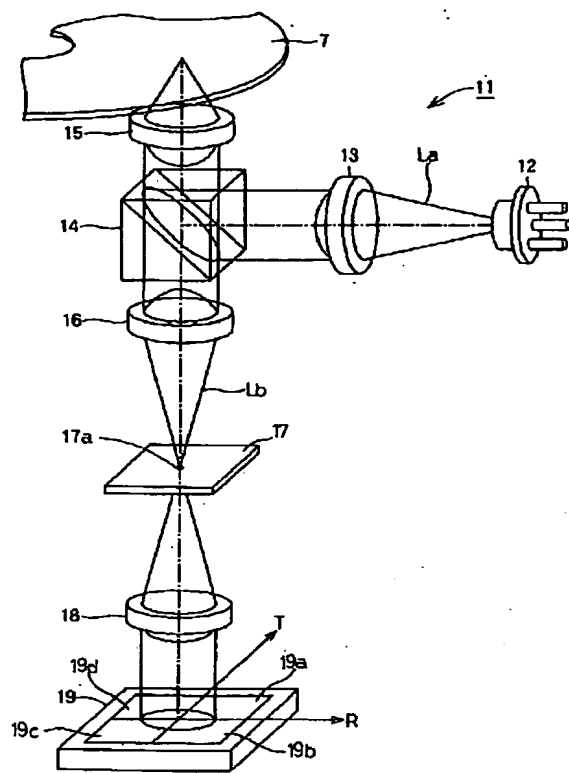
$$\begin{aligned} \text{タンジェンシャル方向のディスク傾き信号} &= (A+D)-(B+C) \\ \text{ラジアル方向のディスク傾き信号} &= (A+B)-(C+D) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{タンジェンシャル方向のディスク傾き信号} &= \frac{(A+D)-(B+C)}{A+B+C+D} \\ \text{ラジアル方向のディスク傾き信号} &= \frac{(A+B)-(C+D)}{A+B+C+D} \end{aligned}$$

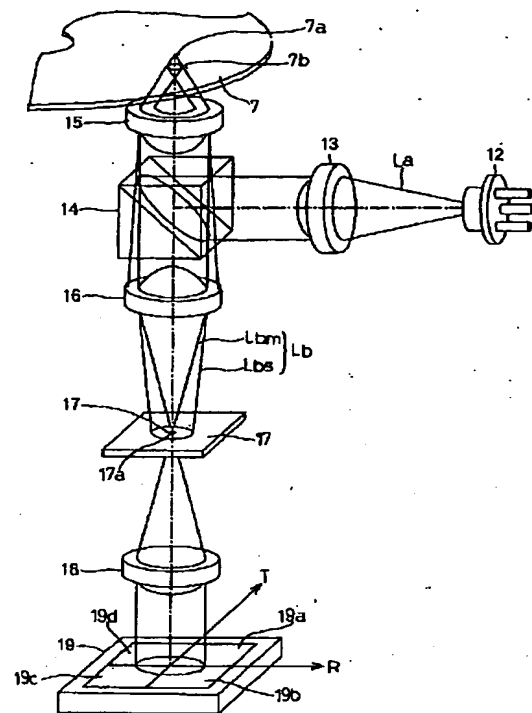
【図7】



【図8】

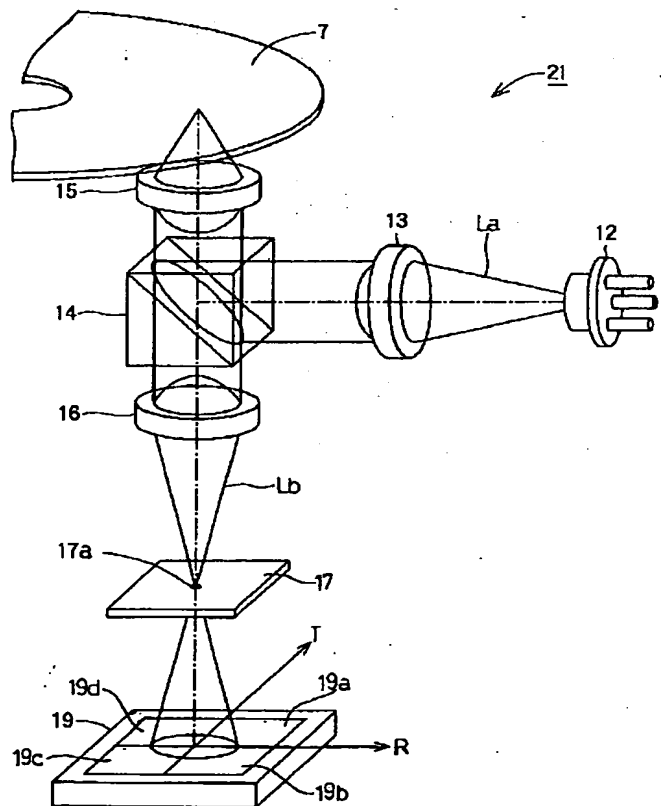
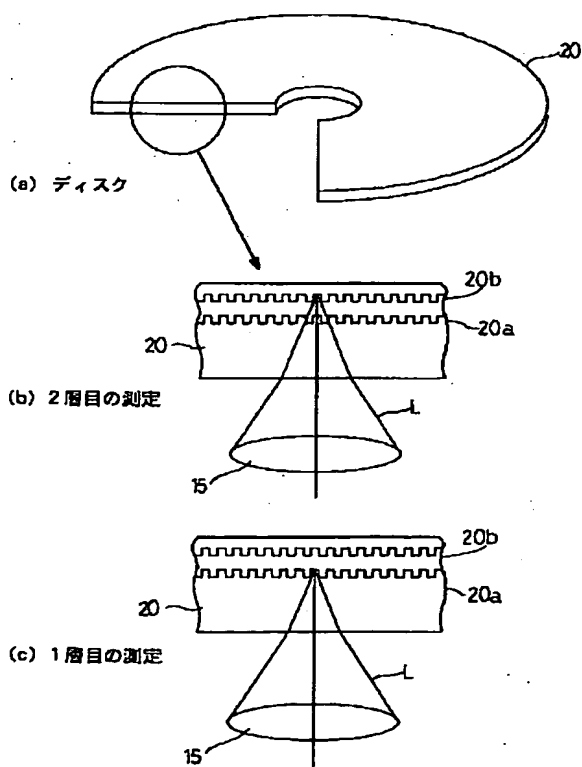


【図9】

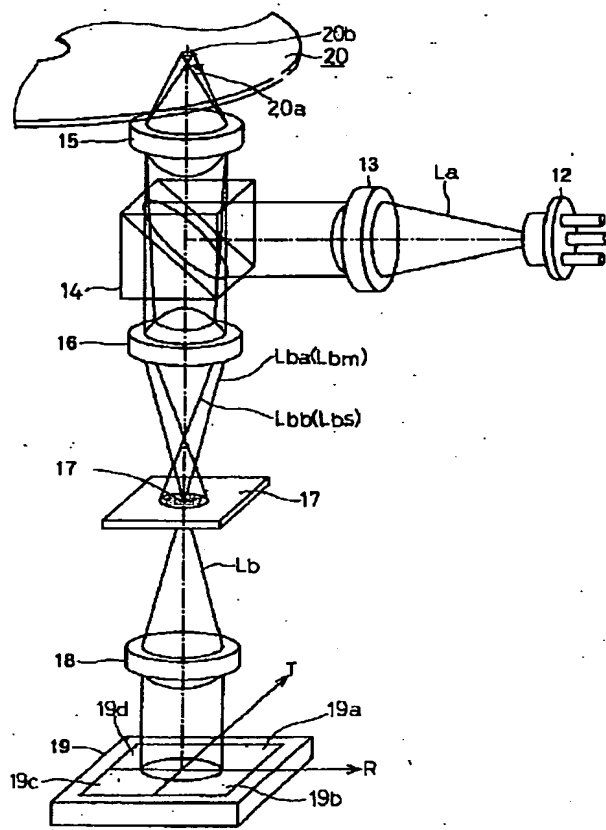


【図12】

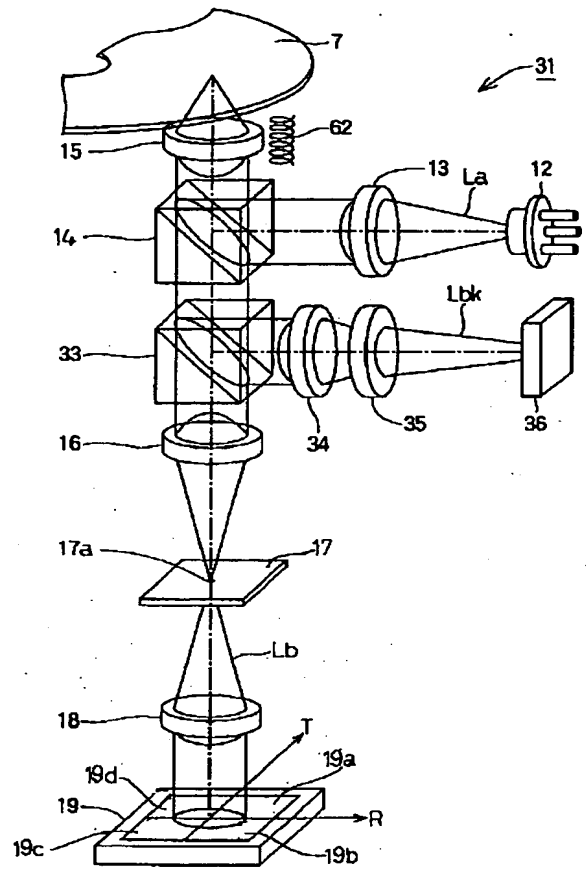
【図11】



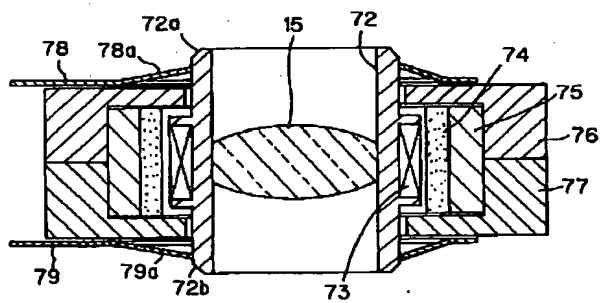
【図10】



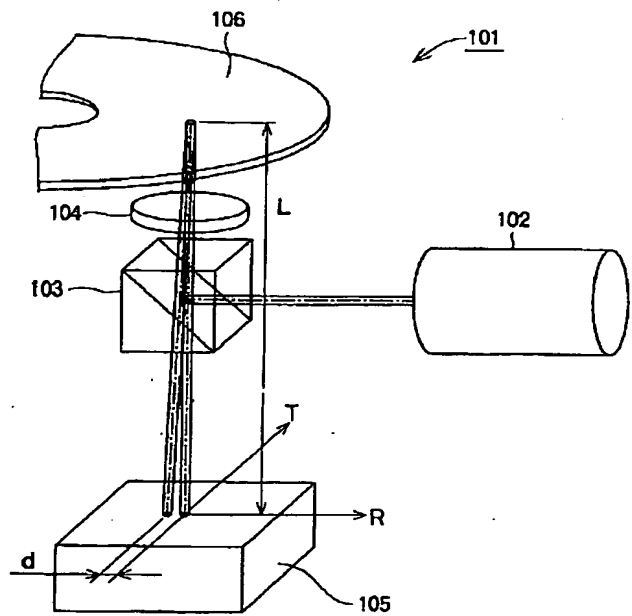
【図13】



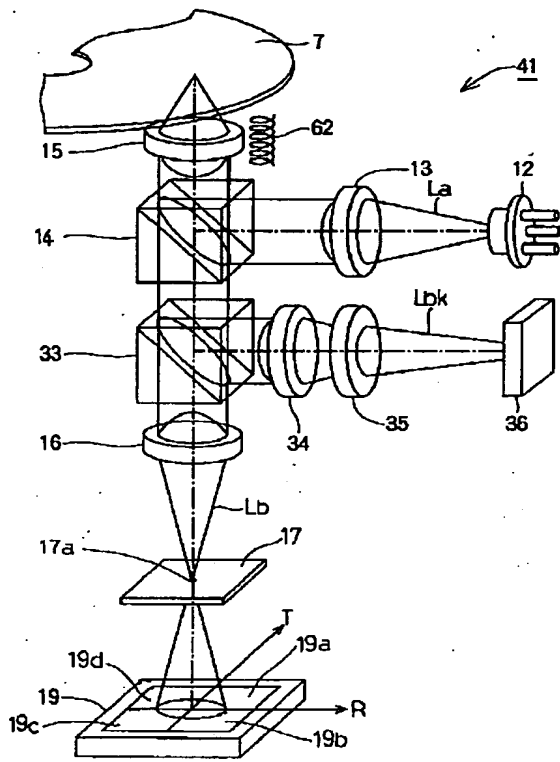
【図17】



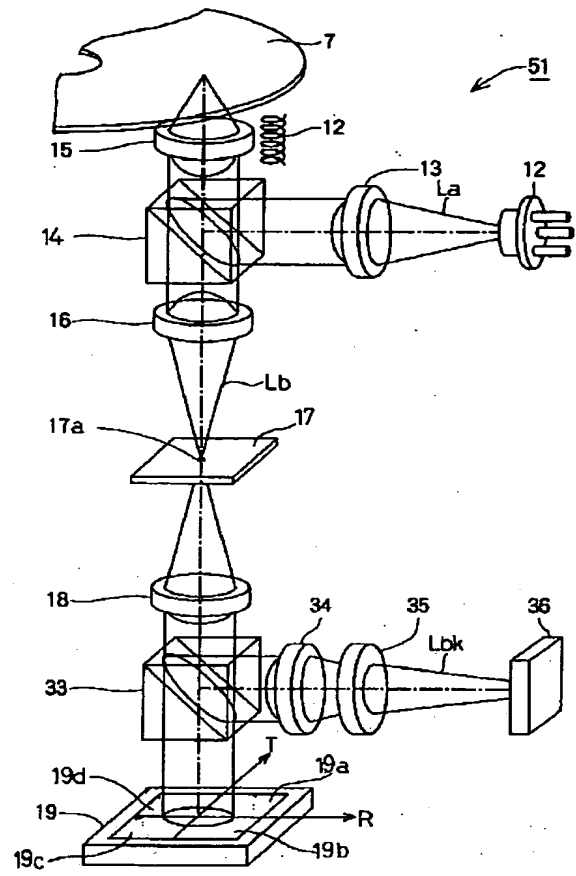
【図18】



【図14】



【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.